

CONSTANT VELOCITY BALL JOINT WITH BALL PAIRS WHOSE TRACKS ARE LOCATED ON SYMMETRICAL PLANES

Patent number: DE10033491 (A1)

Publication date: 2002-01-31

Inventor(s): SCHWAERZLER PETER [DE]

Applicant(s): GKN LOEBRO GMBH [DE]

Classification:


- international: **F16D3/223; F16D3/229; F16D3/16;** (IPC1-7): F16D3/22


- european: F16D3/223; F16D3/229


Application number: DE20001033491 20000710


Priority number(s): DE20001033491 20000710

Also published as:

 DE10033491 (C2)

 WO0208624 (A1)

 EP1299653 (A1)

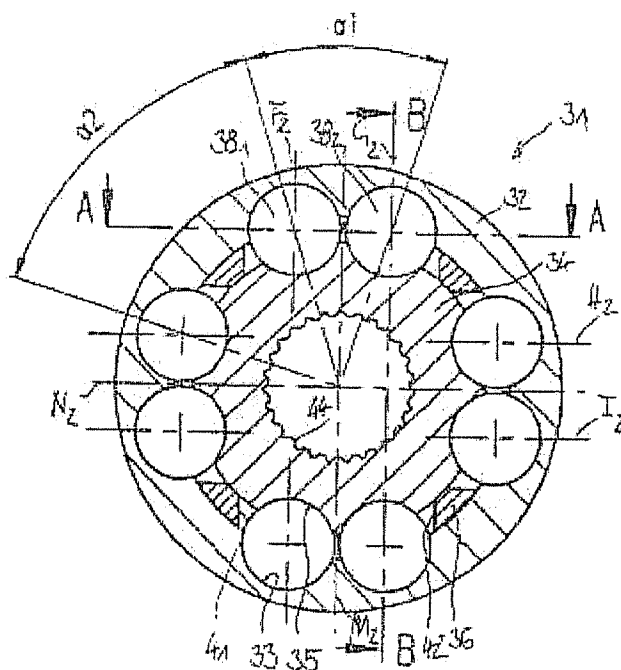
 US2004254021 (A1)

 AU6602401 (A)

more >>

Abstract of DE 10033491 (A1)

The invention relates to a constant velocity ball joint having the following characteristics: the cage windows receive ball pairs (38 1 m 38 2); when the ball joint is extended, the angular distance (α_1) of the balls in the central plane of the joint within individual ball pairs is smaller than the angular distance (α_2) between balls pertaining to adjacent pairs; the center lines of the set of tracks of the ball pairs extend in planes (F2, G2) which are parallel to one another.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 33 491 A 1

61 Int. Cl. 7:
F 16 D 3/22

21 Aktenzeichen: 100 33 491.1
22 Anmeldetag: 10. 7. 2000
43 Offenlegungstag: 31. 1. 2002

DE 100 33 491 A 1

71 Anmelder:
GKN Löbro GmbH, 63073 Offenbach, DE

74 Vertreter:
Harwardt Neumann Patent- und Rechtsanwälte,
53721 Siegburg

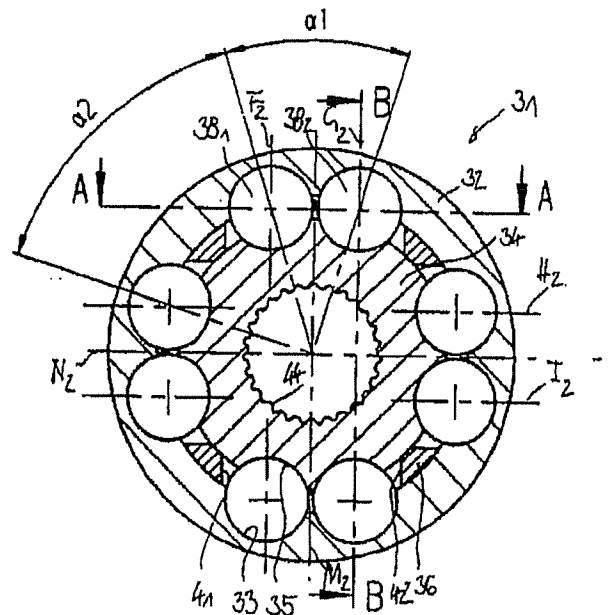
72 Erfinder:
Schwärzler, Peter, Dipl.-Ing., 63864 Glattbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Kugelgleichlauftfestgelenk mit Kugelpaaren, deren Bahnen in symmetrischen Ebenen liegen

67 Kugelgleichlauftfestgelenk mit einem Gelenkaußenteil mit einer ersten Längsachse, das einen Innenraum mit darin längsverlaufenden Außenbahnen bildet, und mit einem Gelenkinnenteil mit einer zweiten Längsachse, das einen Nabenkörper mit darauf längsverlaufenden Innenbahnen bildet, die Außenbahnen und die Innenbahnen bilden Sätze von Bahnen, wobei in jedem Bahnsatz eine drehmomentübertragende Kugel geführt ist, die Außenbahnen und die Innenbahnen haben jeweils gekrümmte Mittellinien, wobei sich die Mittellinien der einzelnen Bahnsätze bei gestrecktem Gelenk in der normal zu den Längsachsen liegenden Gelenkmittlebene schneiden, ein Kugelkäfig nimmt die Kugeln in umfangsverteilter Käfigfenstern auf und führt die Kugeln bei Beugung des Gelenks auf die winkelhalbierende Ebene zwischen den Längsachsen, mit den Merkmalen:
die Käfigfenster nehmen jeweils Paare von Kugeln auf, bei gestrecktem Gelenk ist in der Gelenkmittlebene der Winkelabstand der Kugeln innerhalb der einzelnen Paare von Kugeln geringer als der Winkelabstand zwischen Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören, die Mittellinien der Bahnsätze der Paare von Kugeln verlaufen in zueinander parallelen Ebenen.



DE 100 33 491 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kugelgleichlaufgestgelenk mit einem Gelenkaußenteil mit einer ersten Längsachse, das einen Innenraum mit darin längsverlaufenden Außenbahnen bildet, und mit einem Gelenkinnenteil mit einer zweiten Längsachse, das einen Nabenkörper mit darauf längsverlaufenden Innenbahnen bildet, die Außenbahnen und die Innenbahnen bilden paarweise Sätze von Bahnen, wobei in jedem Bahnsatz eine drehmomentübertragende Kugel geführt ist, die Außenbahnen und die Innenbahnen haben jeweils gekrümmte Mittellinien, wobei sich die Mittellinien der einzelnen Bahnsätze bei gestrecktem Gelenk in der normal zu den Längsachsen liegenden Gelenkmittlebene schneiden, ein Kugelfäfig nimmt die Kugeln in umfangsverteilten Käfigfenstern auf und führt die Kugeln bei Beugung des Gelenks auf die winkelhalbierende Ebene zwischen den Längsachsen.

[0002] Solche Gelenke können sogenannte Rzeppa-Gelenke sein, bei denen die Mittellinien von Bahnsätzen in der Regel durch Kreisbögen gebildet werden, deren Mittelpunkt gegenüber der Gelenkmittlebene auf den Längsachsen gegeneinander versetzt sind. Solche Gelenke können jedoch auch als UF-Gelenke ausgebildet sein, bei denen die Mittellinien der Bahnsätze bezogen auf die Längsachsen monoton steigend bzw. monoton fallend sind, wodurch jeweils axial hinterschnittsfreie Bahnen gebildet werden. Gelenke dieser Art können auch als Gegenbahngelenke ausgeführt werden, bei denen ein Teil der Bahnsätze sich in einer ersten axialen Richtung öffnet und ein anderer Teil der Bahnsätze sich in der entgegengesetzten axialen Richtung öffnet. Das heißt, die Mittellinien der Außenbahnen im Gelenkaußenteil ebenso wie die Mittellinien der Innenbahnen im Gelenkinnenteil bilden jeweils zwei Gruppen mit voneinander unterschiedlichem Krümmungsverlauf im Längsverlauf, bezogen auf die Längsachse.

[0003] Gelenke dieser Art werden unter Überbeugen des Gelenks montiert, wobei gegenüber dem Betriebsbereich ein übergroßer Beugewinkel zwischen den Längsachsen eingestellt wird, so daß die Käfigfenster aus dem Gelenkaußenteil austreten und die Kugeln radial in die Käfigfenster eingesetzt werden können. Um diese Art der Montage zu ermöglichen, müssen die Käfigfenster in Umfangsrichtung länger sein, als es für das Beugen des Gelenks im Betriebsbereich erforderlich wäre. Infolgedessen wird die Breite der Stege zwischen den Käfigfenstern reduziert und der Käfig geschwächt.

[0004] Aus der DE 24 61 298 B1 und aus der DE 197 04 761 A1 ist es bereits bekannt, Verschiebegelenke mit Anordnungen von Kugelbahnen zu versehen, die es ermöglichen, daß jeweils Paare von Kugeln von den einzelnen Käfigfenstern des Kugelfäfigs aufgenommen werden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kompaktes Festgelenk in einem vorgegebenen Bauraum mit möglichst hoher Drehmomentkapazität und gutem Wirkungsgrad bereitzustellen. Dieses Gleichlaufgestgelenk soll insbesondere wirtschaftlich günstig herzustellen sein.

[0006] Eine erste Lösung besteht in einem Gelenk mit den Merkmalen: die Käfigfenster nehmen jeweils Paare von Kugeln auf, bei gestrecktem Gelenk ist in der Gelenkmittlebene der Winkelabstand α_1 zwischen den Mittellinien der Bahnsätze bzw. den Kugeln innerhalb der einzelnen Paare von Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen den Mittellinien von Bahnsätzen bzw. den Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören, die Mittellinien der Bahnsätze der Paare von Kugeln verlaufen in zueinander parallelen Ebenen.

[0007] Eine zweite Lösung besteht in einem Gelenk mit den Merkmalen: die Käfigfenster nehmen jeweils Paare von Kugeln auf, bei gestrecktem Gelenk ist in der Gelenkmittlebene der Winkelabstand α_1 zwischen den Mittellinien der Bahnsätze bzw. den Kugeln innerhalb der einzelnen Paare von Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen den Mittellinien von Bahnsätzen bzw. Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören, die Mittellinien der Bahnsätze der Paare von Kugeln verlaufen in Ebenen, die sich außerhalb des Gelenks in Parallelen zu den Längsachsen schneiden.

[0008] Eine dritte Lösung besteht in einem Gelenk mit den Merkmalen: die Käfigfenster nehmen jeweils Paare von Kugeln auf, bei gestrecktem Gelenk ist in der Gelenkmittlebene der Winkelabstand α_1 zwischen den Mittellinien der Bahnsätze bzw. den Kugeln innerhalb der einzelnen Paare von Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen den Mittellinien von Bahnsätzen bzw. Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören, die Mittellinien der Bahnsätze der Paare von Kugeln verlaufen jeweils symmetrisch zu einer Ebene durch die Längsachsen und haben in der Gelenkmittlebene den geringsten Abstand zueinander.

[0009] Bei einer bevorzugten Mindestzahl von vier Kugelpaaren ergibt sich im Vergleich mit heute bekannten Sechskugel- und Achtkugलगelenken die Möglichkeit, bei vorgegebener Baugröße des Gelenkes die Drehmomentkapazität zu erhöhen und den Wirkungsgrad zu verbessern.

[0010] Ein Gelenk mit diesen Merkmalen hat den wesentlichen Vorteil, daß die Stege zwischen den Käfigfenstern infolge halbiertter Anzahl der Käfigfenster wesentlich verbreitert werden können.

[0011] Dies wird insbesondere durch die ungleichen Winkelabstände α_1 , α_2 begünstigt, die zwischen den Mittellinien der Bahnsätze der Paare von Kugeln einerseits und den Mittellinien der Bahnsätze von Kugeln benachbarter Paare andererseits vorgesehen sind.

[0012] Dieser ungleiche Teilungswinkel der Bahnen über den Umfang bezweckt zudem, daß Schwingungsanregungen, zu denen Gelenke mit gleichmäßigem Teilungswinkel der Bahnen neigen, unterdrückt werden. Sofern die beiden unterschiedlichen Winkelabstände ein Verhältnis von α_2/α_1 zwischen 1,2 und 1,8, insbesondere von etwa 1,5 bilden, führt dies zu einem Effekt der Unterdrückung solcher Schwingungsanregungen, da jeweils die Anregung der zwei enger zusammenliegenden Kugeln eines Paares hierbei um 180° phasenverschoben zu den Anregungen zweier weiter voneinander entfernt liegender Kugeln benachbarter Paare stattfindet.

[0013] Gemäß dem eingangs genannten Gebiet der Erfindung können diese Ausführungsformen bei Gelenken zur Anwendung kommen, bei denen die Mittellinien der ersten Bahnen und der zweiten Bahnen jeweils ihren Abstand von der Längsachse des entsprechenden Bauteils im Längsverlauf übereinstimmend verändern (Rzeppa, UF), oder bei denen die Mittellinien der ersten Bahnen und der zweiten Bahnen der Bahnsätze der Paare von Kugeln ihren Abstand von der Längsachse des jeweiligen Bauteils im Längsverlauf gegensinnig verändern, d. h. sogenannte Gegenbahngelenke bilden.

[0014] Betrachtet man im einzelnen die Bahnsätze der Paare von Kugeln, ergibt sich hieraus für den erstgenannten Gelenktyp (Rzeppa, UF), daß die Mittellinien der beiden Außenbahnen (im Gelenkaußenteil) eines jeden Bahnpaars symmetrisch zueinander verlaufen und die Mittellinien der beiden Innenbahnen (im Gelenkinnenteil) eines jeden Bahnpaars symmetrisch zueinander verlaufen. Demgegenüber ist für den zweitgenannten Gelenktyp (Gegenbahngelenk) vorgesehen, daß jeweils die Mittellinie der Außenbahn (im

Gelenkaußenteil) des einen Bahnsatzes eines Bahnpaars symmetrisch zu der Mittellinie der Innenbahn (im Gelenkinnenteil) des anderen Bahnsatzes des Bahnpaars verläuft und die Mittellinie der Innenbahn (im Gelenkinnenteil) des einen Bahnsatzes dieses Bahnpaars symmetrisch zu der Mittellinie der Außenbahn (im Gelenkaußenteil) des anderen Bahnsatzes des Bahnpaars verläuft.

[0015] Durch geeignete Abstandsvariation der Mittellinien der Bahnsätze von Paaren von Kugeln, die von der äquidistanten Ausführung der Mittellinien abweicht, wird bezweckt, daß die Nabenstege am Innenteil bzw. die Stege im Außenteil zwischen den Bahnsätzen von Paaren von Kugeln zu ihren Enden hin nicht zu schmal werden und die zur Montage notwendige Käfigfensterlänge in Umfangsrichtung minimiert wird.

[0016] Eine weitere günstige Ausgestaltung eines Gelenkes der genannten Art geht dahin, daß die Käfigfenster in Umfangsrichtung verlaufende Kugelkontaktführungsflanken haben, die zueinander parallel sind, und diese Kugelkontaktführungsflanken verbindende Kugelkontaktendkanten haben, die im wesentlichen radial zur Längsachse des Kugelkäfigs verlaufen. Hiermit ist es möglich, den Kugeln bei extrem gebeugtem Gelenk den notwendigen Bewegungsspielraum innerhalb der Käfigfenster bei einem Zugewinn an Festigkeit zu geben. Die Käfigfenster können hierbei zunächst in Umfangsrichtung kürzer als schließlich erforderlich ausgestanzt werden, wobei dann an den Kugelkontaktendkanten der Käfigfenster außenliegende Fasen ausgearbeitet werden.

[0017] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen dargestellt.

[0018] Hierin zeigen

[0019] Fig. 1 ein Gelenk nach dem Stand der Technik

- a) im Querschnitt durch die Gelenkmittlebene,
- b) im Schnitt C-C nach Fig. 1a;

[0020] Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer ersten Ausführung als UF-Gelenk

- a) im Querschnitt durch die Gelenkmittlebene,
- b) im Schnitt A-A nach Fig. 2a,
- c) im Schnitt B-B nach Fig. 2a,
- d) in einer Einzeldarstellung des Gelenkinnenteils,
- e) in einer Einzeldarstellung des Gelenkaußenteils;

[0021] Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer zweiten Ausführung als UFC-Gelenk

- a) im Querschnitt durch die Gelenkmittlebene,
- b) im Schnitt A-A nach Fig. 3a,
- c) im Schnitt B-B nach Fig. 3a,
- d) im Schnitt C-C nach Fig. 3a,
- e) in einer Einzeldarstellung des Gelenkinnenteils,
- f) in einer Einzeldarstellung des Gelenkaußenteils;

[0022] Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer dritten Ausführung mit abgewandeltem Käfigfenster

- a) im Querschnitt durch die Gelenkmittlebene,
- b) im Schnitt A-A nach Fig. 4a,
- c) im Schnitt B-B nach Fig. 4a.

[0023] In Fig. 1 ist ein Gleichlauflastgelenk 11 nach dem Stand der Technik als Sechskugलगelenk dargestellt, an dem ein Gelenkaußenteil 12 mit Kugelaußenbahnen 13, ein Gelenkinnenteil 14 mit Kugelinnebahnen 15, ein Kugelkäfig 16 mit Käfigfenstern 17 und darin aufgenommenen Kugeln

18 zu erkennen sind. Die Käfigfenster 17 weisen in Umfangsrichtung verlaufende parallele Kugelkontaktführungsflanken 19, 20 sowie diese verbindende Kugelkontaktendflanken 21, 22 auf. Die jeweiligen Paare von Flanken 19, 20; 21, 22 liegen parallel zu einander. Einander zugeordnete Kugelaußenbahnen 13 und Kugelinnebahnen 15 bilden jeweils Bahnsätze im Sinne der Verwendung dieses Begriffes in dieser Anmeldung. Der Winkelabstand zwischen den einzelnen Bahnpaaren beträgt gleichmäßig α_m . Die Kugeln 18 liegen mit ihren Mittelpunkten in der Gelenkmittlebene E_1 . Die Längsachsen sind gemeinsam mit S_1 bezeichnet.

[0024] Am Gelenkaußenteil 12 ist ein Zapfen 23 zur Einleitung eines Drehmomentes angeformt. Im Gelenkinnenteil 14 befindet sich eine Längsbohrung 24 zum Einführen eines Wellenendes zur Übertragung des Drehmomentes.

[0025] In Fig. 2 ist ein Kugelgleichlauflastgelenk 31 gemäß der Erfindung mit vier Kugelpaaren gezeigt, an dem ein Gelenkaußenteil 32 mit Kugelaußenbahnen 33, ein Gelenkinnenteil 34 mit Kugelinnebahnen 35, ein Kugelkäfig 36 mit vier umfangsverteilten Käfigfenstern 37 sowie Paaren von Kugeln 38 zu erkennen sind. Die Käfigfenster 37 weisen in Umfangsrichtung verlaufende parallele Kugelkontaktführungsflanken 39, 40 sowie diese verbindende Kugelkontaktendflanken 41, 42 auf. Jeweils radial gegenüberliegende Kugelaußenbahnen 33 und Kugelinnebahnen 35 bilden Bahnsätze gemäß der Verwendung dieses Begriffes in der vorliegenden Anmeldung.

[0026] In der in a) gezeigten Mittlebene E_2 des Gelenkes ist der Winkelabstand α_1 zwischen den Bahnsätzen eines Paares von Kugeln 38₁, 38₂ geringer als der Winkelabstand α_2 zwischen den Bahnsätzen von Kugeln benachbarter Paare von Kugeln. Im Schnitt durch die Gelenkmittlebene E_2 sind zwei Paare von Ebenen F_2 , G_2 , H_2 , I_2 eingezeichnet, in denen jeweils die Mittelpunkte der Kugeln liegen und die paarweise zueinander parallel sind. Diese Ebenen und damit die Mittellinien von Bahnsätzen von Paaren von Kugeln sind jeweils paarweise symmetrisch zu Radialebenen M_2 , N_2 durch die Längsachsen S_2 , die gemeinsam bezeichnet sind. In dem in b) gezeigten Schnitt A-A sind die zueinander parallelen Ebenen F_2 , G_2 ebenfalls angegeben. Wie in dem in c) dargestellten aus der Mitte versetzten Schnitt B-B verdeutlicht wird, nehmen diese Ebenen jeweils die Mittellinien La_1 , Li_2 , La_2 , Li_1 von Kugelaußenbahnen und Kugelinnebahnen auf, die sich in den Mittelpunkten der Kugeln schneiden. Hierbei bilden die durch diese Bahnmittellinien definierten Bahnsätze von der Gelenköffnungsseite her betrachtet hinterschnittsfreie Formationen. Der in c) gezeigte Schnitt der Ebene G_2 ist hierbei charakteristisch auch für die Ebenen F_2 , H_2 und I_2 . Die Mittellinie der Bahnsätze von Paaren von Kugeln verlaufen somit in parallelen Ebenen und gleichsinnig äquidistant zueinander.

[0027] In d) sind am Gelenkinnenteil 34 vier Paare von Kugelinnebahnen 35₁, 35₂ erkennbar, zwischen denen jeweils ein Steg 47 liegt, während zwischen zwei Kugelinnebahnen benachbarter Paare von Bahnen ein Steg 48 zweiter Art von größerer Breite liegt. Es ist erkennbar, daß die vier Paare von Kugelinnebahnen 35₁, 35₂ untereinander gleich sind und die Kugelinnebahnen 35₁, 35₂ eines Paares zueinander spiegelsymmetrisch sind. Von der zur Gelenköffnung gewandten rechten Seite des Gelenkinnenteils sind alle Kugelinnebahnen 35 hinterschnittsfrei.

[0028] In der Darstellung e) sind am Gelenkaußenteil 32 paarweise angeordnete Kugelaußenbahnen 33₁, 33₂ erkennbar, die durch einen Steg 45 geringerer Breite getrennt sind, während jeweils zwischen Kugelaußenbahnen 33 benachbarter Paare von Kugeln ein Steg 46 zweiter Art sichtbar wird, der deutlich größerer Breite hat. Es ist deutlich, daß die vier Paare von Kugelaußenbahnen 33₁, 33₂ untereinander

ander gleich gestaltet sind und daß jeweils die zwei Kugelaußenbahnen 33₁, 33₂ eines Paares von Kugelbahnen symmetrisch zum Steg 45 verlaufen. Alle Kugelaußenbahnen 33 sind von der Gelenköffnungsseite her betrachtet hinterschnittfrei.

[0029] Am Gelenkaußenteil 32 ist ein Zapfen 43 zur Einleitung eines Drehmomentes angeformt. Im Gelenkinnenteil 34 befindet sich eine Längsbohrung 44 zum Einführen eines Wellenendes zur Übertragung des Drehmomentes.

[0030] In Fig. 3 ist ein Kugelgleichlauflfestgelenk 51 gemäß der Erfindung mit vier Kugelpaaren gezeigt, an dem ein Gelenkaußenteil 52 mit Kugelaußenbahnen 53, ein Gelenkinnenteil 54 mit Kugelinnebahnen 55, ein Kugelkäfig 56 mit vier umfangsverteilten Käfigfenstern 57 sowie Paaren von Kugeln 58 zu erkennen sind. Die Käfigfenster 57 weisen in Umfangsrichtung verlaufende parallele Kugelkontaktführungsflanken 59, 60 sowie diese verbindende Kugelkontaktendflanken 61, 62 auf. Jeweils radial gegenüberliegende Kugelaußenbahnen 53 und Kugelinnebahnen 55 bilden Bahnsätze gemäß der Verwendung dieses Begriffes in der vorliegenden Anmeldung.

[0031] In der in a) gezeigten Mittelebene E₃ des Gelenkes ist der Winkelabstand α_1 zwischen den Bahnsätzen eines Paares von Kugeln geringer als der Winkelabstand α_2 zwischen den Bahnsätzen von Kugeln benachbarter Paare von Kugeln. Im Schnitt durch die Gelenkmittellebene E₂ sind zwei Paare von Ebenen F₃, G₃, H₃, I₃ eingezeichnet, in denen jeweils die Mittelpunkte der Kugeln liegen und die paarweise zueinander parallel sind. Diese Ebenen und damit die Mittellinien von Bahnsätzen von Paaren von Kugeln sind jeweils paarweise symmetrisch zu Radialebenen M₃, N₃ durch die Längsachsen S₃, die gemeinsam bezeichnet sind. In dem in b) gezeigten Schnitt A-A sind die zueinander parallelen Ebenen F₃, G₃ ebenfalls angegeben. Wie in den in c) und d) dargestellten aus der Mitte versetzten Schnitten B-B, C-C verdeutlicht wird, nehmen diese Ebenen jeweils die Mittellinien La₁, La₂ von Kugelaußenbahnen eines Paares von Kugeln auf, die sich mit entsprechend symmetrisch verlaufenden Mittellinien von Kugelinnebahnen in den Mittelpunkten der Kugeln schneiden. Hierbei bilden die durch diese Bahnmittellinien definierten Bahnsätze von der Gelenköffnungsseite her betrachtet gegensinnig gestaltete Formationen. Der in c) gezeigte Schnitt der Ebene G₃ ist hierbei charakteristisch auch für die Ebene I₂, der in d) gezeigte Schnitt der Ebene F₃ ist hierbei auch charakteristisch für die Ebene H₃. Die Mittellinie der Bahnsätze von Paaren von Kugeln verlaufen somit in parallelen Ebenen jedoch gegensinnig, wobei eine Symmetrie zwischen den Mittellinien jeweils einer Kugelaußenbahn und einer Kugelinnebahn der beiden Bahnsätze zueinander vorliegt.

[0032] In e) sind am Gelenkinnenteil 54 vier Paare von Kugelinnebahnen 55₁, 55₂ erkennbar, zwischen denen jeweils ein Steg 67 liegt, während zwischen zwei Kugelinnebahnen benachbarter Paare von Bahnen ein Steg 68 zweiter Art von größerer Breite liegt. Es ist erkennbar, daß die vier Paare von Kugelinnebahnen 55₁, 55₂ untereinander gleich sind und die Kugelinnebahnen 55₁, 55₂ eines Paares zueinander gegensinnig vertieft verlaufen.

[0033] Von der zur Gelenköffnung gewandten rechten Seite des Gelenkinnenteils sind nur die Kugelbahnen 55₂ hinterschnittfrei, von der dem Boden zugewandten linken Seite betrachtet dagegen sind die Kugelbahnen 55₁ hinterschnittfrei.

[0034] In der Darstellung f) sind am Gelenkaußenteil 52 paarweise angeordnete Kugelaußenbahnen 53₁, 53₂ erkennbar, die durch einen Steg 65 geringerer Breite getrennt sind, während jeweils zwischen Kugelaußenbahnen 33 benachbarter Paare von Kugelbahnen ein Steg 66 zweiter Art sicht-

bar wird, der deutlich größere Breite hat. Es ist deutlich, daß die vier Paare von Kugelaußenbahnen 53₁, 53₂ untereinander gleich gestaltet sind und daß jeweils die zwei Kugelaußenbahnen 53₁, 53₂ eines Paares von Bahnen gegensinnig vertieft verlaufen. Die Kugelbahnen 53₁ sind von der Gelenköffnungsseite her betrachtet hinterschnittfrei, die Kugelbahnen 53₂ sind vom Gelenkboden betrachtet hinterschnittfrei.

[0035] Am Gelenkaußenteil 52 ist ein Zapfen 63 zur Einleitung eines Drehmomentes angeformt. Im Gelenkinnenteil 54 befindet sich eine Längsbohrung 64 zum Einführen eines Wellenendes zur Übertragung des Drehmomentes.

[0036] In Fig. 4 ist ein Kugelgleichlauflfestgelenk 31 gemäß der Erfindung mit vier Kugelpaaren gezeigt, das im wesentlichen mit dem in Fig. 2 gezeigten übereinstimmt. Abweichend von diesem sind jedoch die Kugelkontaktendflanken 41', 42' radial zu den Längsachsen des Gelenkes ausgeführt. Im übrigen sind alle Einzelheiten übereinstimmend. Auf die Beschreibung der Fig. 2 wird Bezug genommen.

Patentansprüche

1. Kugelgleichlauflfestgelenk (31, 51, 71) mit einem Gelenkaußenteil (32, 52, 72) mit einer ersten Längsachse, das einen Innenraum mit darin längsverlaufenden Außenbahnen (33, 53, 73) bildet, und mit einem Gelenkinnenteil (34, 54, 74) mit einer zweiten Längsachse, das einen Nabenkörper mit darauf längsverlaufenden Innenbahnen (35, 55, 75) bildet, die Außenbahnen und die Innenbahnen bilden Sätze von Bahnen, wobei in jedem Bahnsatz eine drehmomentübertragende Kugel (38, 58, 78) geführt ist, die Außenbahnen und die Innenbahnen haben jeweils gekrümmte Mittellinien, wobei sich die Mittellinien der einzelnen Bahnsätze bei gestrecktem Gelenk in der normal zu den Längsachsen liegenden Gelenkmittellebene (E₂, E₃, E₄) schneiden, ein Kugelkäfig (36, 56, 76) nimmt die Kugeln (38, 58, 78) in umfangsverteilten Käfigfenstern (37, 57, 77) auf und führt die Kugeln bei Beugung des Gelenkes auf die winkelhalbierende Ebene zwischen den Längsachsen, mit den Merkmalen:
die Käfigfenster (37, 57, 77) nehmen jeweils Paare (38₁, 38₂; ...) von Kugeln auf, bei gestrecktem Gelenk (31, 51, 71) ist in der Gelenkmittellebene (E₂, E₃, E₄) der Winkelabstand α_1 der Kugeln innerhalb der einzelnen Paare (38₁, 38₂; ...) von Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören, die Mittellinien der Bahnsätze der Paare (38₁, 38₂; ...) von Kugeln verlaufen in zueinander parallelen Ebenen.
2. Kugelgleichlauflfestgelenk (31, 51, 71) mit einem Gelenkaußenteil (32, 52, 72) mit einer ersten Längsachse, das einen Innenraum mit darin längsverlaufenden Außenbahnen (33, 53, 73) bildet, und mit einem Gelenkinnenteil (34, 54, 74) mit einer zweiten Längsachse, das einen Nabenkörper mit darauf längsverlaufenden Innenbahnen (35, 55, 75) bildet, die Außenbahnen und die Innenbahnen bilden Sätze von Bahnen, wobei in jedem Bahnsatz eine drehmomentübertragende Kugel (38, 58, 78) geführt ist, die Außenbahnen und die Innenbahnen haben jeweils gekrümmte Mittellinien, wobei sich die Mittellinien der einzelnen Bahnsätze bei gestrecktem Gelenk in der normal zu den Längsachsen liegenden Gelenkmittellebene (E₂, E₃, E₄) schneiden, ein Kugelkäfig (36, 56, 76) nimmt die Kugeln (38, 58, 78) in umfangsverteilten Käfigfenstern (37, 57, 77) auf und führt die Kugeln bei Beugung des Gelenkes auf die winkelhalbierende Ebene zwischen

den Längsachsen, mit den Merkmalen:
 die Käfigfenster (37, 57, 77) nehmen jeweils Paare
 (38₁, 38₂; ...) von Kugeln auf,
 bei gestrecktem Gelenk (31, 51, 71) ist in der Gelenk-
 mittelebene (E₂, E₃, E₄) der Winkelabstand α_1 der Ku-
 geln innerhalb der einzelnen Paare (38₁, 38₂; ...) von
 Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen
 Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören,
 die Mittellinien der Bahnsätze der Paare (38₁, 38₂; ...) von
 Kugeln verlaufen in Ebenen, die sich außerhalb
 des Gelenks in Parallelen zu den Längsachsen (S₂, S₃,
 S₄) schneiden.
 3. Kugelgleichlauftgelenk (31, 51, 71) mit einem
 Gelenkaußenteil (32, 52, 72) mit einer ersten Längs-
 achse, das einen Innenraum mit darin längsverlaufen-
 den Außenbahnen (33, 53, 73) bildet, und mit einem
 Gelenkinnenteil (34, 54, 74) mit einer zweiten Längs-
 achse, das einen Nabenkörper mit darauf längsverlau-
 fenden Innenbahnen (35, 55, 75) bildet, die Außenbah-
 nen und die Innenbahnen bilden Sätze von Bahnen,
 wobei in jedem Bahnsatz eine drehmomentübertra-
 gende Kugel (38, 58, 78) geführt ist, die Außenbahnen
 und die Innenbahnen haben jeweils gekrümmte Mittel-
 linien, wobei sich die Mittellinien der einzelnen Bahn-
 sätze bei gestrecktem Gelenk in der normal zu den
 Längsachsen liegenden Gelenkmittlebene (E₂, E₃, E₄)
 schneiden, ein Kugelkäfig (36, 56, 76) nimmt die Ku-
 geln (38, 58, 78) in umfangsverteilter Käfigfenstern
 (37, 57, 77) auf und führt die Kugeln bei Beugung des
 Gelenks auf die winkelhalbierende Ebene zwischen
 den Längsachsen, mit den Merkmalen:
 die Käfigfenster (37, 57, 77) nehmen jeweils Paare
 (38₁, 38₂; ...) von Kugeln auf,
 bei gestrecktem Gelenk (31, 51, 71) ist in der Gelenk-
 mittelebene (E₂, E₃, E₄) der Winkelabstand α_1 der Ku-
 geln innerhalb der einzelnen Paare (38₁, 38₂; ...) von
 Kugeln geringer, als der Winkelabstand α_2 zwischen
 Kugeln, die einander benachbarten Paaren angehören,
 die Mittellinien der Bahnsätze der Paare (38₁, 38₂; ...) von
 Kugeln verlaufen jeweils symmetrisch zu einer
 Ebene (M₂, M₃, M₄) durch die Längsachsen (S₂, S₃, S₄)
 und haben in der Gelenkmittlebene den geringsten
 Abstand voneinander.
 4. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
 gekennzeichnet, daß die Mittellinien der Außenbahnen
 (33) und der Innenbahnen (35) jeweils ihren Abstand
 von der Längsachse des entsprechenden Bauteils im
 Längsverlauf übereinstimmend verändern. (UF,
 Rzeppa)
 5. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
 gekennzeichnet, daß die Mittellinien der Außenbahnen
 (53, 73) und der Innenbahnen (55, 75) der Bahnsätze
 der Paare von Kugeln ihren Abstand von der Längs-
 achse des jeweiligen Bauteils im Längsverlauf gegen-
 sinnig verändern. (Gegenbahn)
 6. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
 gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Winkelab-
 stände α_2 zu α_1 zwischen 1,2 und 1,8 liegt und insbe-
 sondere 1,5 beträgt.
 7. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
 gekennzeichnet, daß die Käfigfenster (37) in Umfangs-
 richtung verlaufende Kugelkontaktführungsflanken
 (39', 40') haben, die zueinander parallel sind, und die
 Kugelkontaktführungsflanken verbindende Kugelkon-
 taktendflanken (41', 42') haben, die im wesentlichen ra-
 dial zur Längsachse des Kugelkäfigs (36') verlaufen.
 8. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
 gekennzeichnet, daß das Gelenk vier Paare (38₁, 38₂;

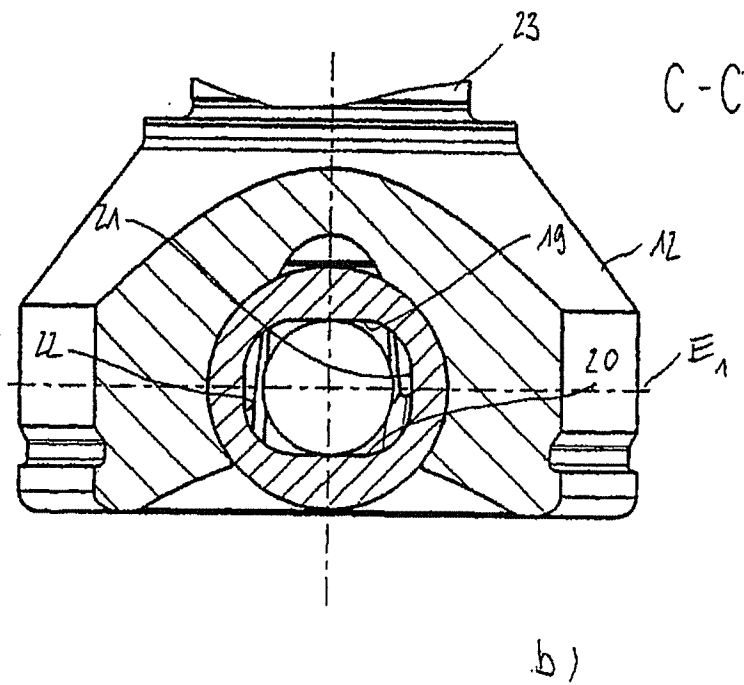
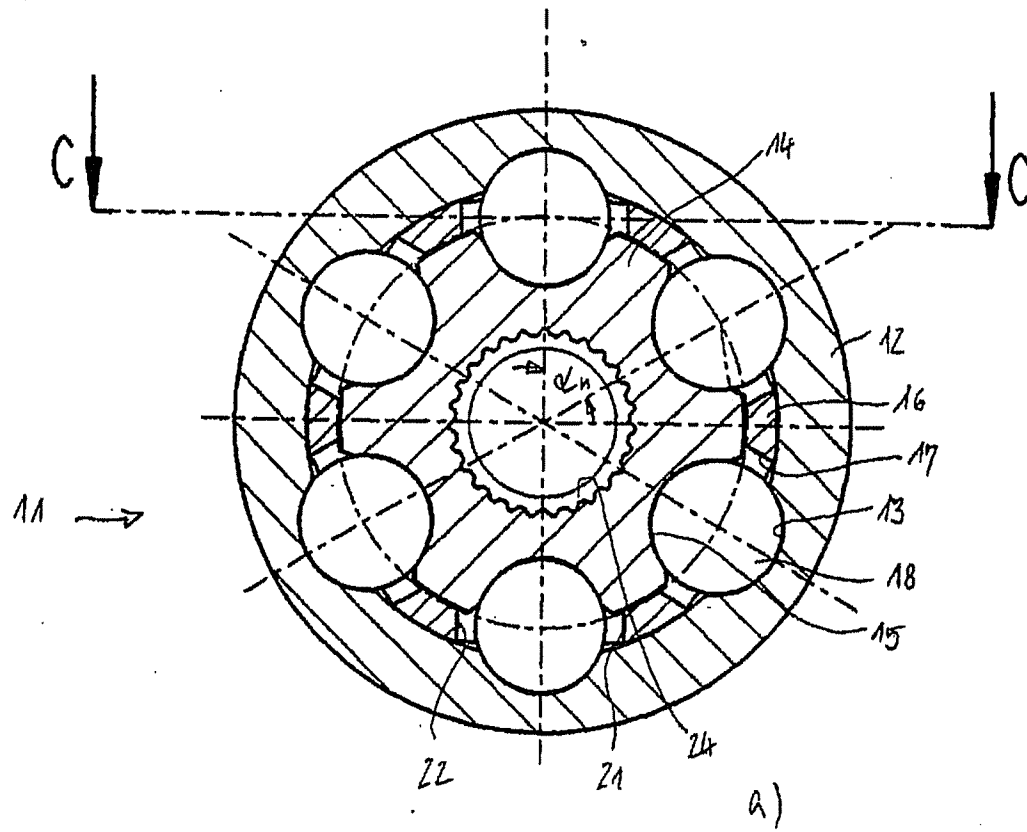
...) von Kugeln hat.

9. Gelenk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
 daß die Mittellinien der beiden Außenbahnen (33, 73)
 eines jeden Bahnpaars symmetrisch zueinander ver-
 laufen und die Mittellinien der beiden Innenbahnen
 (35, 75) eines jeden Bahnpaars symmetrisch zueinan-
 der verlaufen.

10. Gelenk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
 daß jeweils die Mittellinie der Außenbahn (53₁) des ei-
 nen Bahnsatzes eines Bahnpaars symmetrisch zu der
 Mittellinie (55₂) der Innenbahn des anderen Bahnsat-
 zes des Bahnpaars verläuft und die Mittellinie der In-
 nenbahn (55₁) des einen Bahnsatzes dieses Bahnpaars
 symmetrisch zu der Mittellinie (53₂) der Außenbahn
 des anderen Bahnsatzes des Bahnpaars verläuft.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



Stand der Technik

FIG. 1

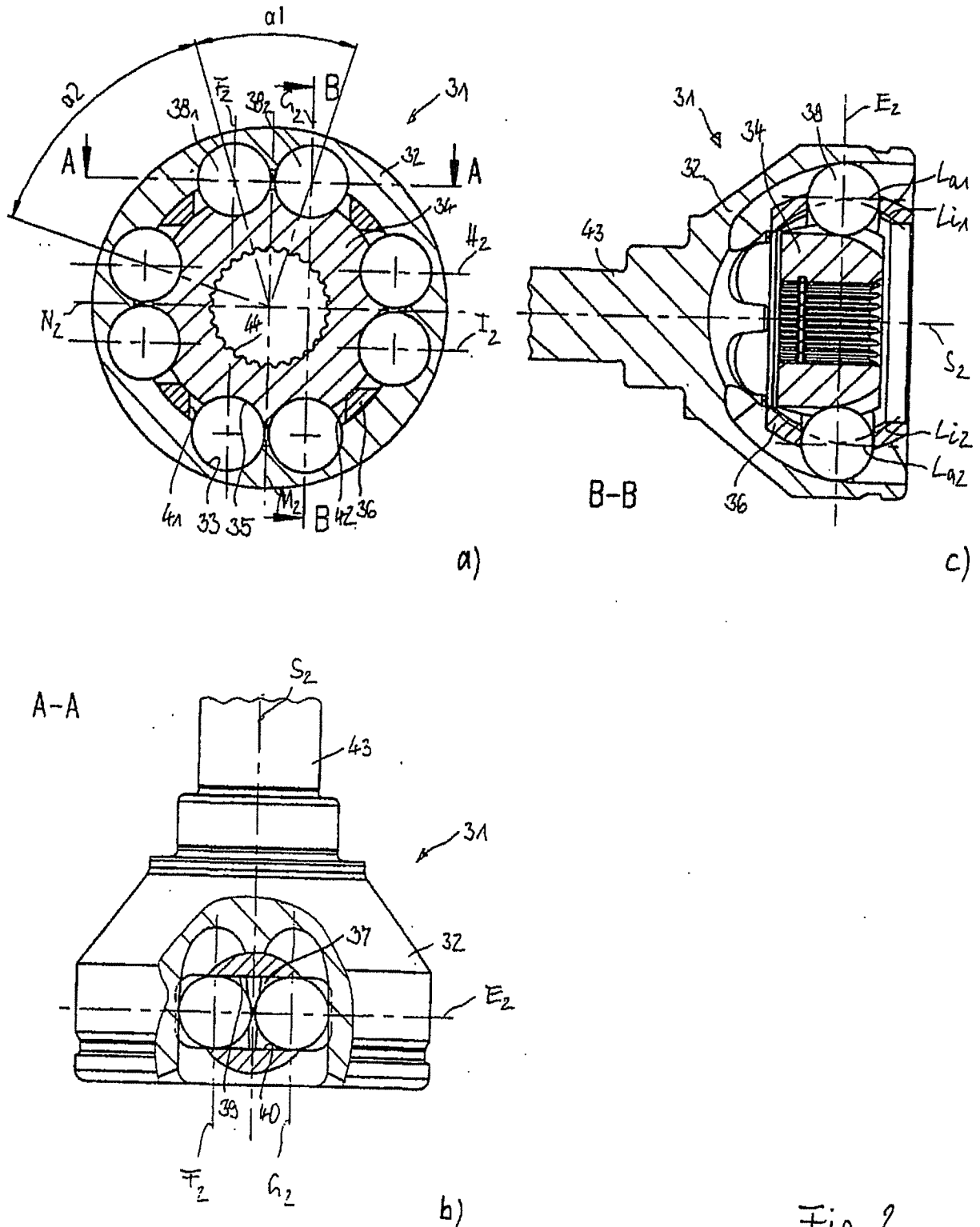
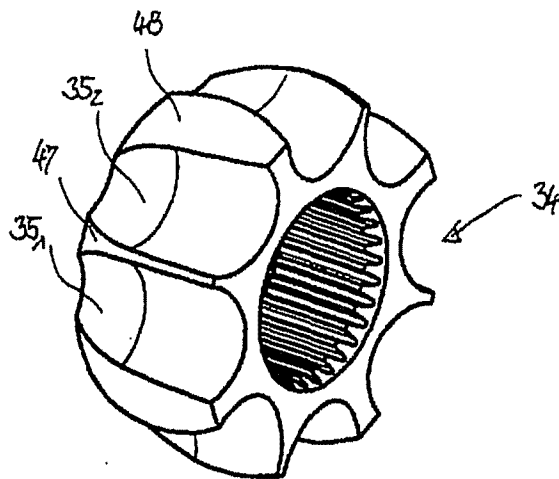
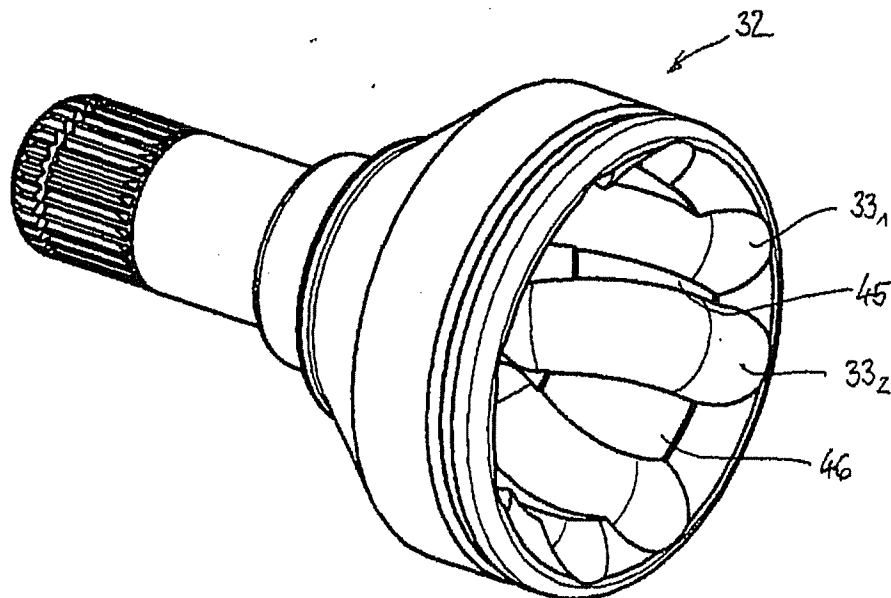


Fig. 2



d)



e)

Fig. 2

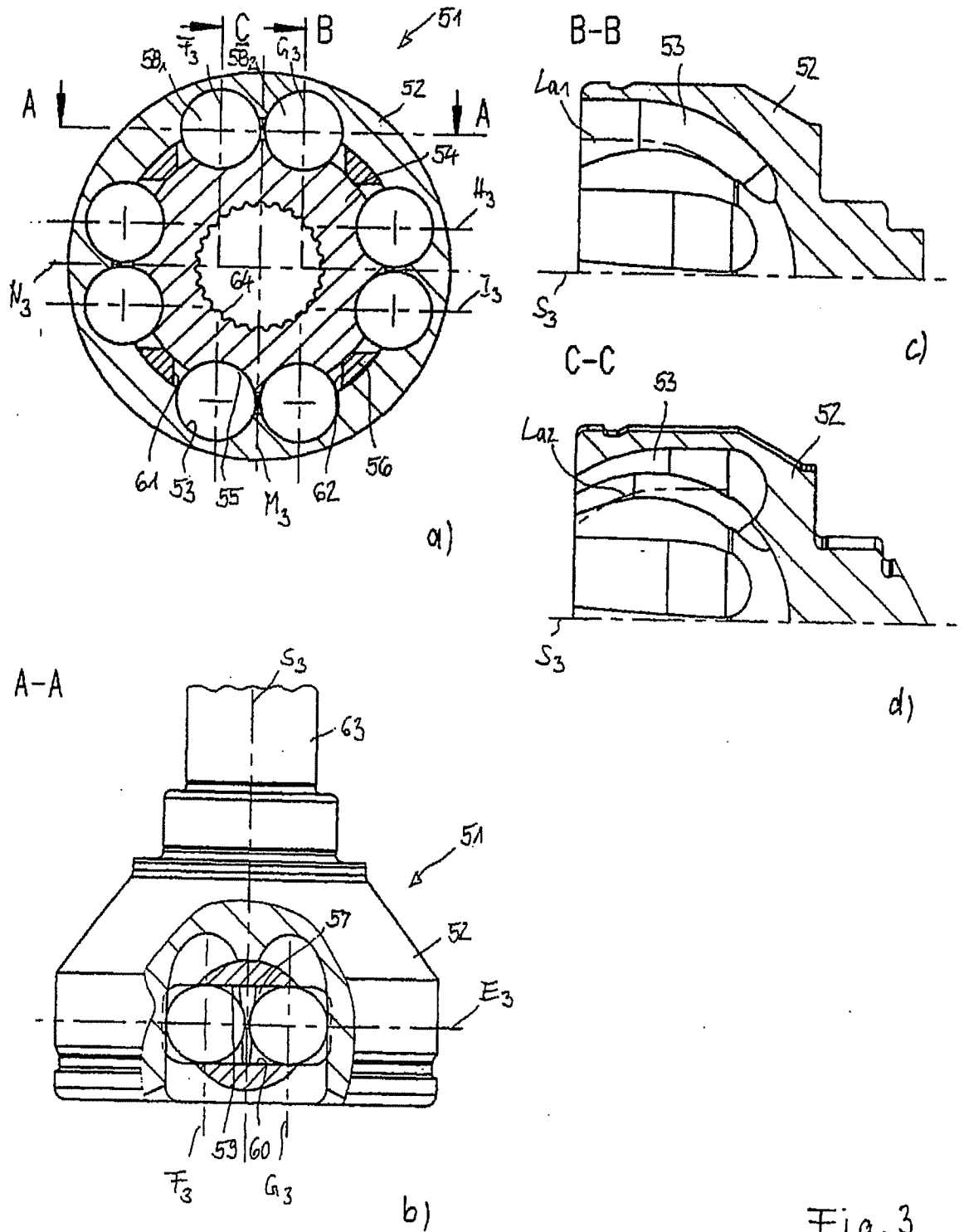
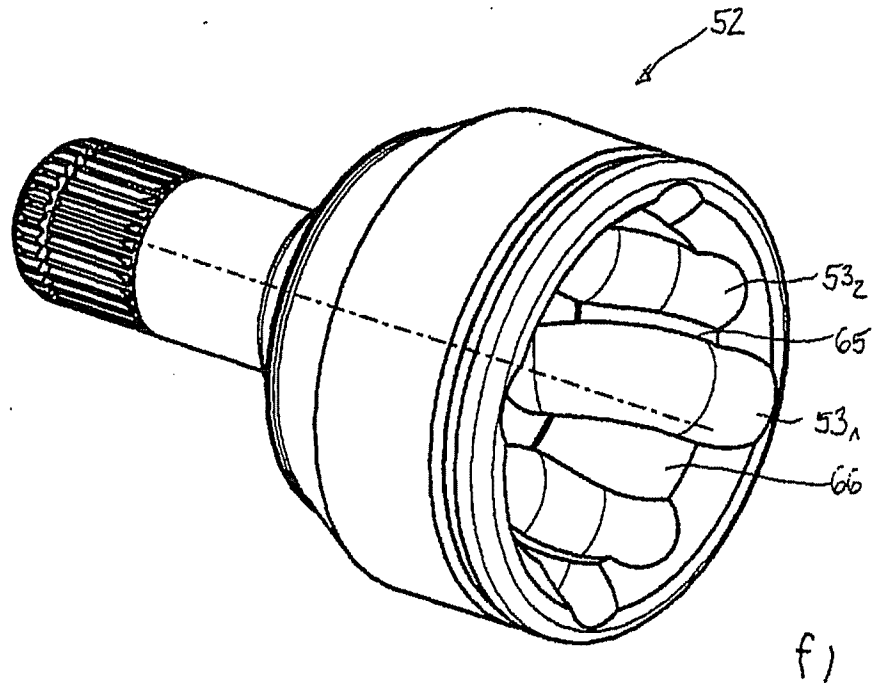
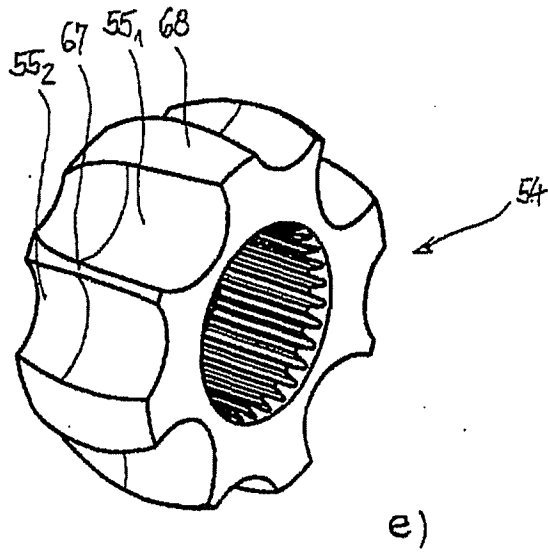
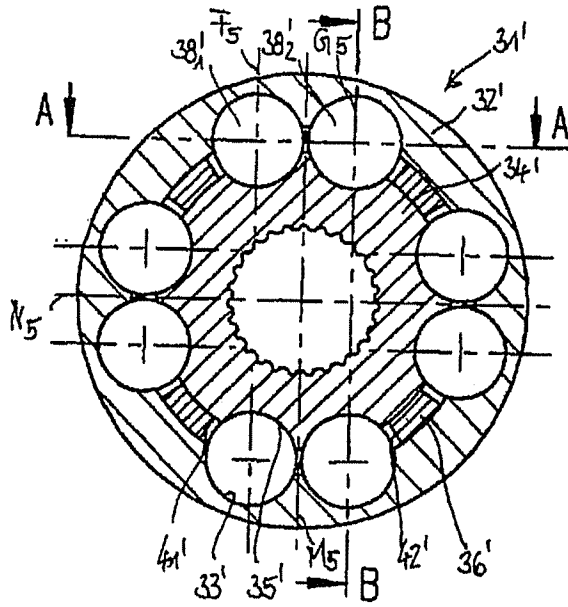


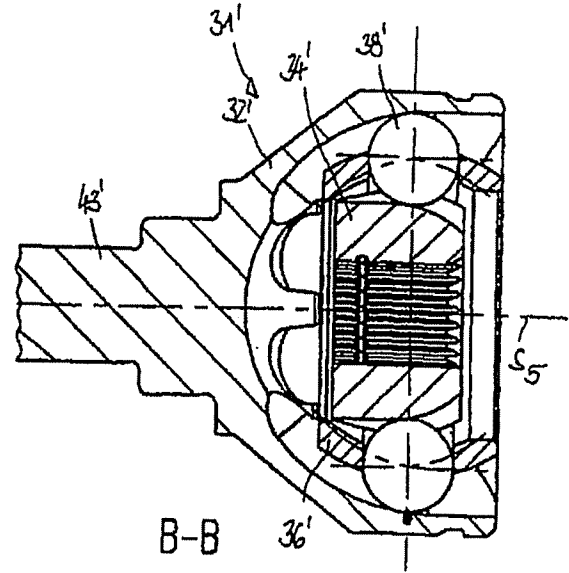
Fig. 3



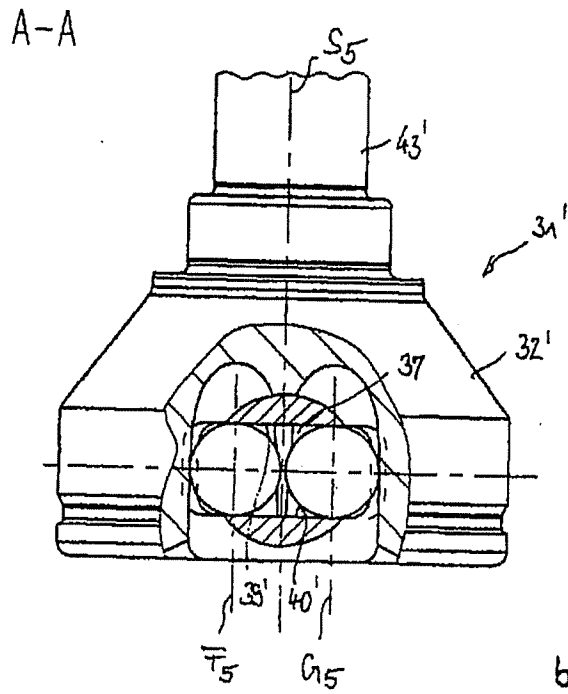
Fia.3



a)



c)



b)

Fig. 4